



Simulation de l'évolution récente et future du climat par les modèles du CNRM et de l'IPSL

Jean-Louis Dufresne, David Salas y Mélia, Sébastien Denvil, S. Tyteca, O. Arzel, Sandrine Bony, Pascale Braconnot, Patrick Brockmann, Patricia Cadule, Arnaud Caubel, et al.

► To cite this version:

Jean-Louis Dufresne, David Salas y Mélia, Sébastien Denvil, S. Tyteca, O. Arzel, et al.. Simulation de l'évolution récente et future du climat par les modèles du CNRM et de l'IPSL. *La Météorologie*, 2006, 55, pp.45-59. <10.4267/2042/20120>. <hal-00423543>

HAL Id: hal-00423543

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00423543>

Submitted on 11 Oct 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

	CNRM-CM3	IPSL-CM4
Atmosphère: Référence: Résolution horizontale (en ° de latitude et longitude): Nombre de niveaux verticaux:	ARPEGE-Climat v4 [Déqué et al., 1994]. 1,9°x1,9° (T63) 45	LMDZ-4 [Hourdin et al., 2006] 2,5°x3,75° 19
Surface-végétation: référence Résolution horizontale identique à celle de l'atmosphère	ISBA [Mahfouf et al., 1995]	ORCHIDEE [Krinner et al., 2005].
Océan: Référence: Résolution horizontale (en ° de latitude et longitude): Nombre de niveaux verticaux:	OPA [Madec et al., 1998] 2°x2° (avec raffinement près de l'équateur) 31	ORCA [Madec et al., 1998] 2°x2° (avec raffinement près de l'équateur) 31
Glace de mer: référence Résolution horizontale identique à celle de l'océan	GELATO [Salas-Mélia, 2002]	LIM [Fichefet et Maqueda, 1997]

Table 1 Résumé des caractéristiques générales des modèles climatiques du CNRM et de l'IPSL

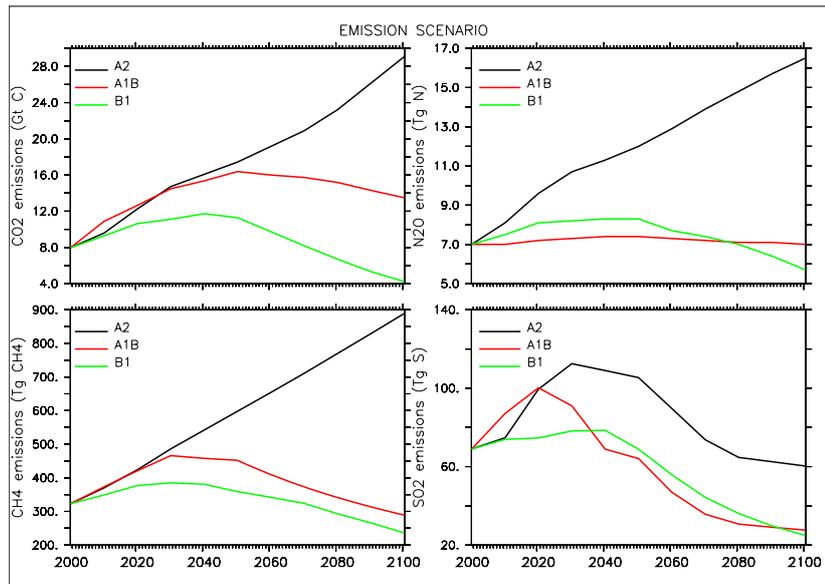


Figure 1: Evolution des émissions dues aux activités humaines pour les principaux gaz ayant une influence sur le climat, pour les scénarios SRES-A2, SRES-A1B et SRES-B1 du GIEC [GIEC-2001]

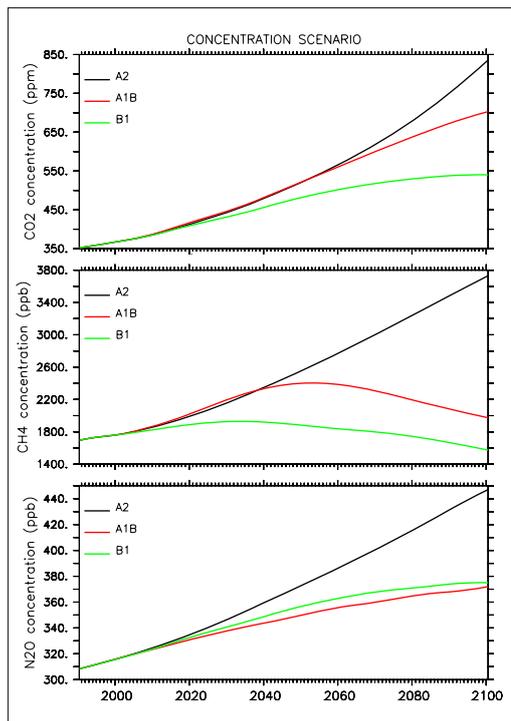


Figure 2: Evolution due aux activités humaines de la concentration des principaux gaz à effet de serre pour les scénarios SRES-A2, SRES-A1B et SRES-B1 du GIEC [GIEC-2001]

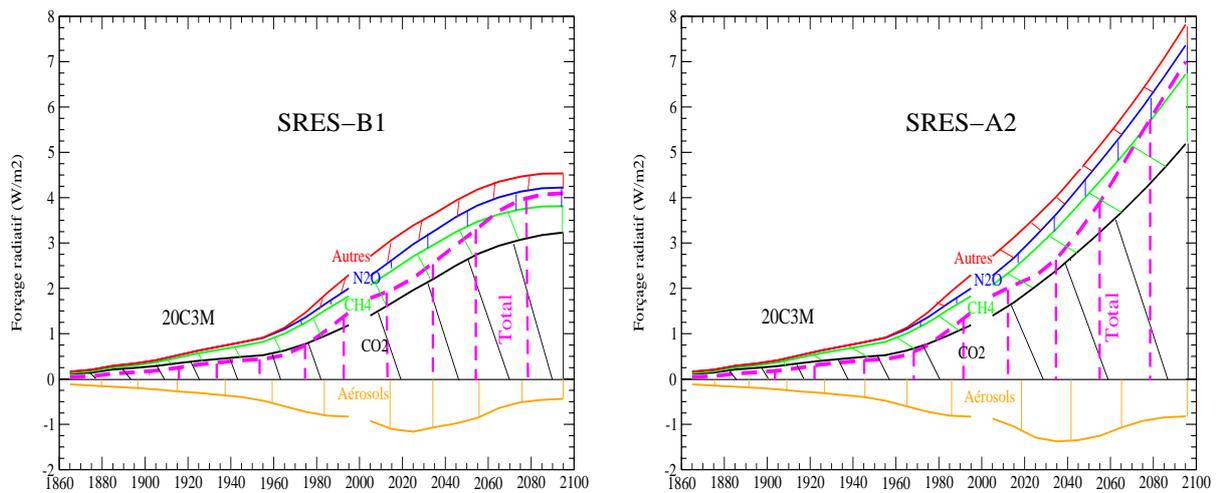


Figure 3: Evolution du forçage radiatif total (tirets mauves) due aux activités humaines et contribution des différents gaz à effet de serre et des aérosols sulfatés à ce forçage. Les gaz « autres » sont notamment les CFC (dits « fréon ») et leur remplaçant, les HFC. De 1860 à 2000, l'évolution des différents constituants est basée sur des observations directes ou des inventaires d'émission. A partir de 2000, l'évolution correspond au scénario SRES-B1 (dit « faible ») à gauche et au scénario SRES-A2 (dit « fort ») à droite. Les forçages (en $W \cdot m^{-2}$) sont calculés par le modèle de l'IPSL et par rapport à l'année 1860.

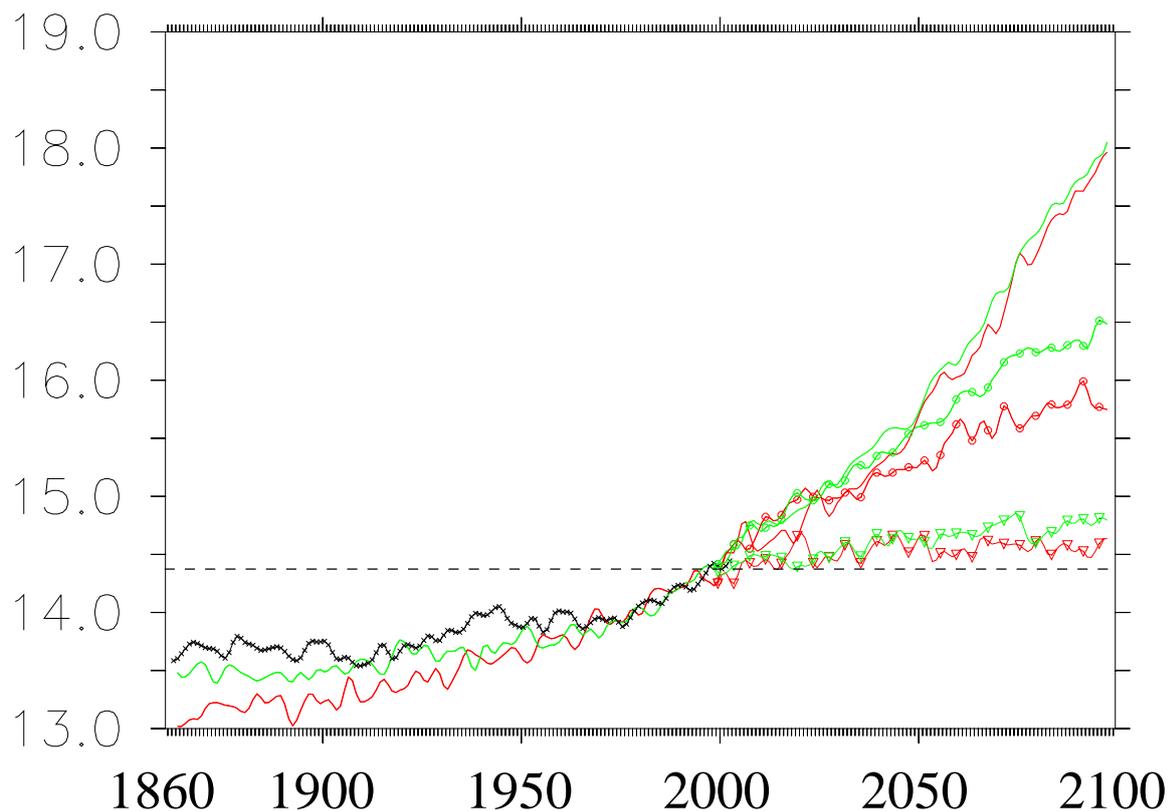


Figure 4: Evolution de la température (°C) moyenne de surface du globe observée (en noir, de 1860 à 2004), et simulée par les modèle du CNRM (en rouge) et de l'IPSL (en vert). Après l'an 2000, on utilise soit le scénario SRES-A2 (trait continu, soit le scénario SRES-B1 (trait avec cercle), soit on maintient la concentration de CO2 constante (trait avec triangle). La droite horizontale en trait pointillé correspond à la température en 2000. Les observations sont celles compilées par le CRU [Jones et Moberg, 2003].

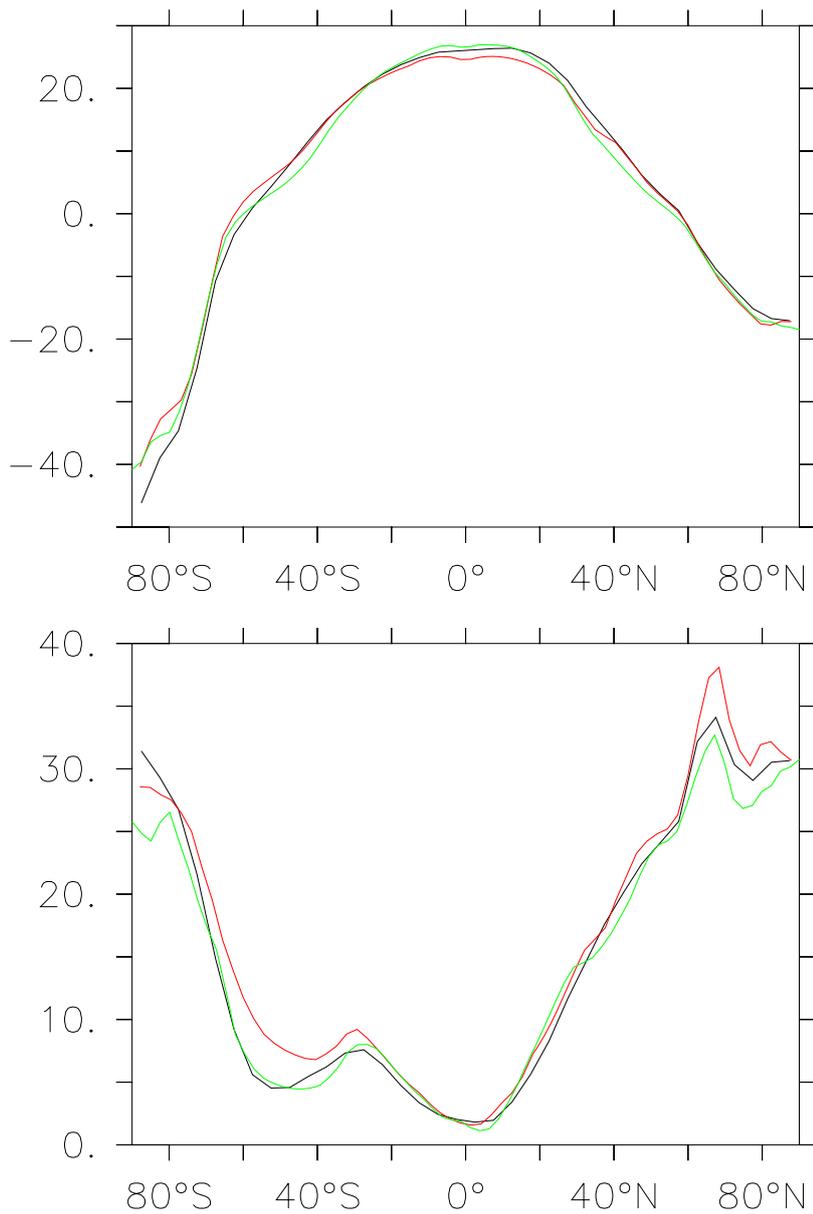


Figure 5: Moyenne zonale de la température (°C) de l'air près de la surface, sur la période 1960-1989, observée (en noir), et simulée par les modèle du CNRM (en rouge) et de l'IPSL (en vert). En haut, moyenne annuelle. En bas, amplitude du cycle saisonnier. Les observations utilisées sont celles compilées par le Climatic Research Unit (CRU) aux Royaumeis Unis [Jones et Moberg, 2003]

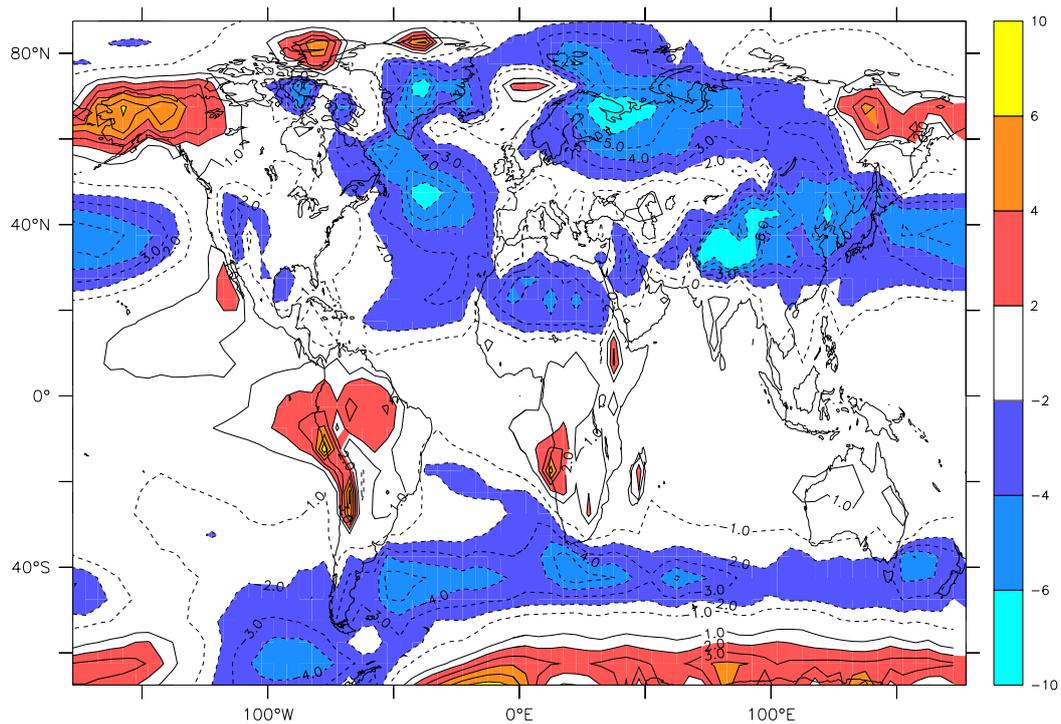
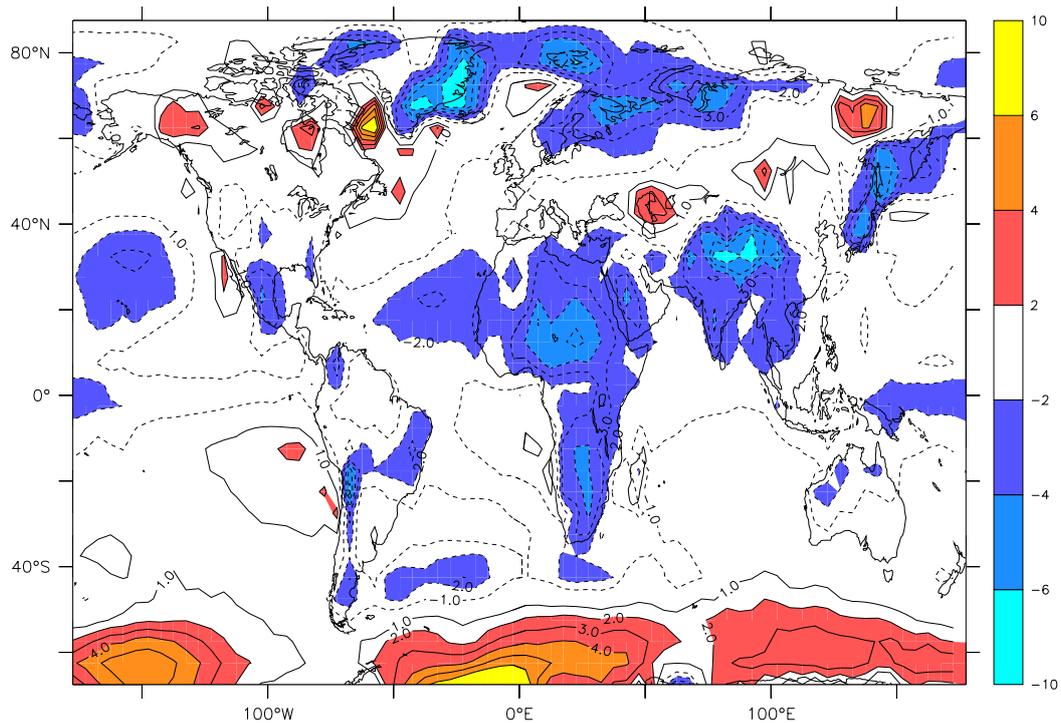


Figure 6: Différence (°C) entre la température annuelle de l'air près de la surface simulée par les modèles et celle observée, en moyenne sur la période 1960-1989. En haut, modèle CNRM-CM3, en bas modèle IPSL-CM4. Les observations utilisées sont celles compilées par le CRU [Jones et Moberg, 2003]

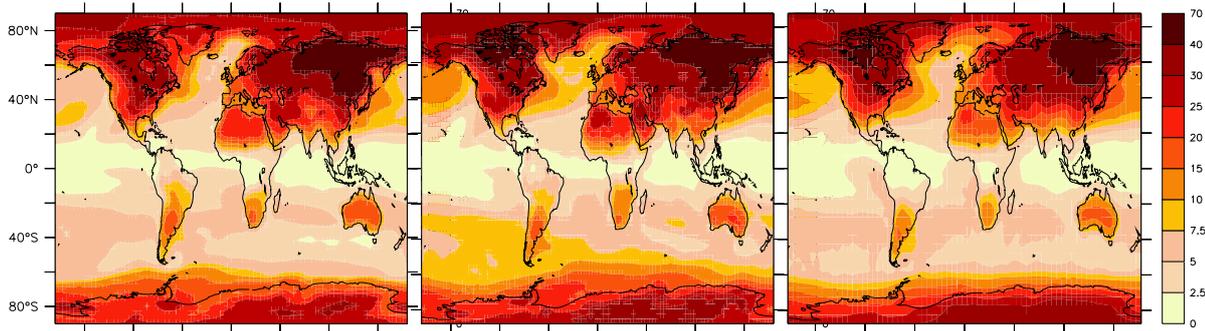


Figure 7: Distribution géographique de l'amplitude (°C) du cycle saisonnier de la température de l'air en surface simulée par le modèle IPSL-CM4 (à gauche), CNRM-CM3 (au milieu) et observée (à droite). Les observations utilisées sont celles compilées par le CRU [Jones et Moberg, 2003]

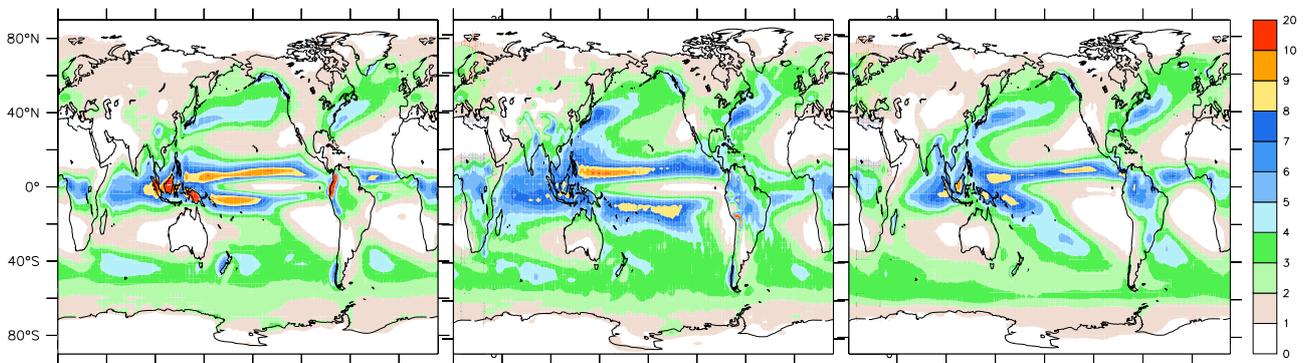


Figure 8: Distribution géographique des précipitations moyennes annuelles (mm/j) simulées par le modèle IPSL-CM4 (à gauche), CNRM-CM3 (au milieu) et observées (à droite). Les observations proviennent du Global Precipitation Climatology Project (GPCP) [Adler et al., 2003]

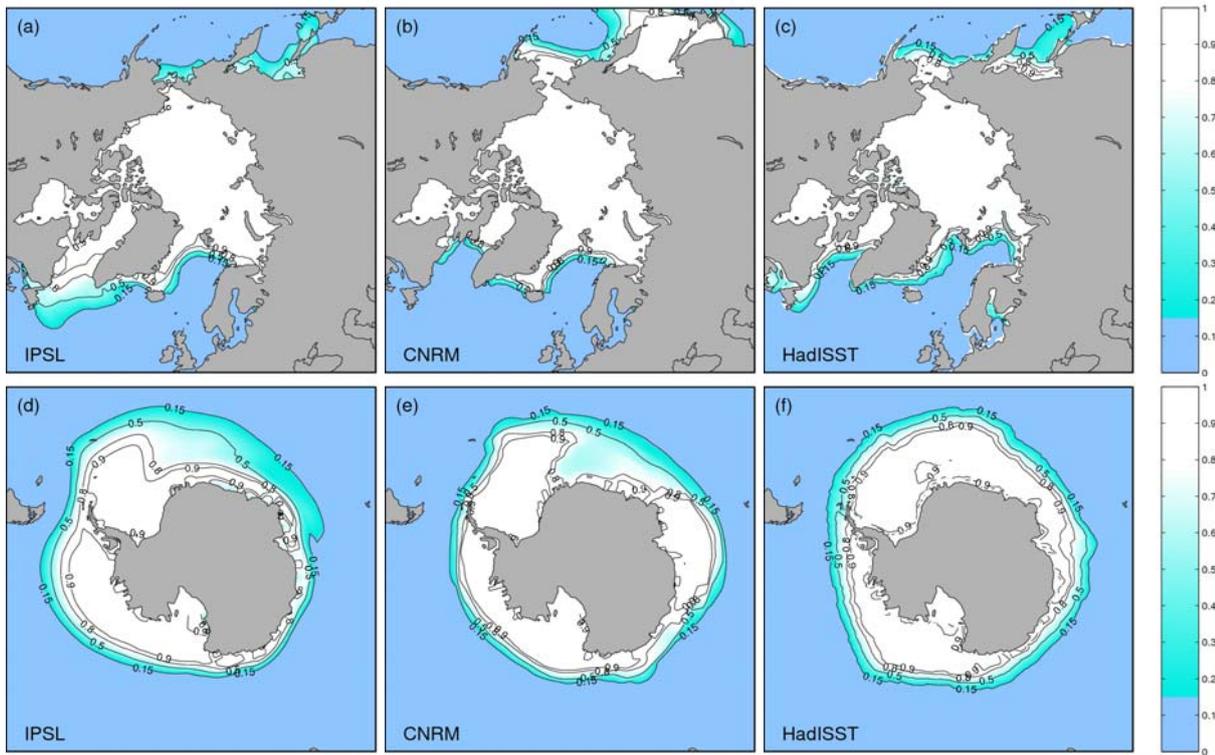


Figure 9 : Fraction de glace de mer, en moyenne pour les mois de mars en Arctique (haut) et de septembre en Antarctique (bas), sur la période 1960-1989, correspondant à l'extension maximale de glace pour les deux régions. (a), (d) : modèle IPSL-CM4 ; (b), (e) : modèle CNRM-CM3 ; (c), (f) : climatologie HadISST, établie à partir d'analyses de données de couverture de glace de mer [Rayner et al., 2003].

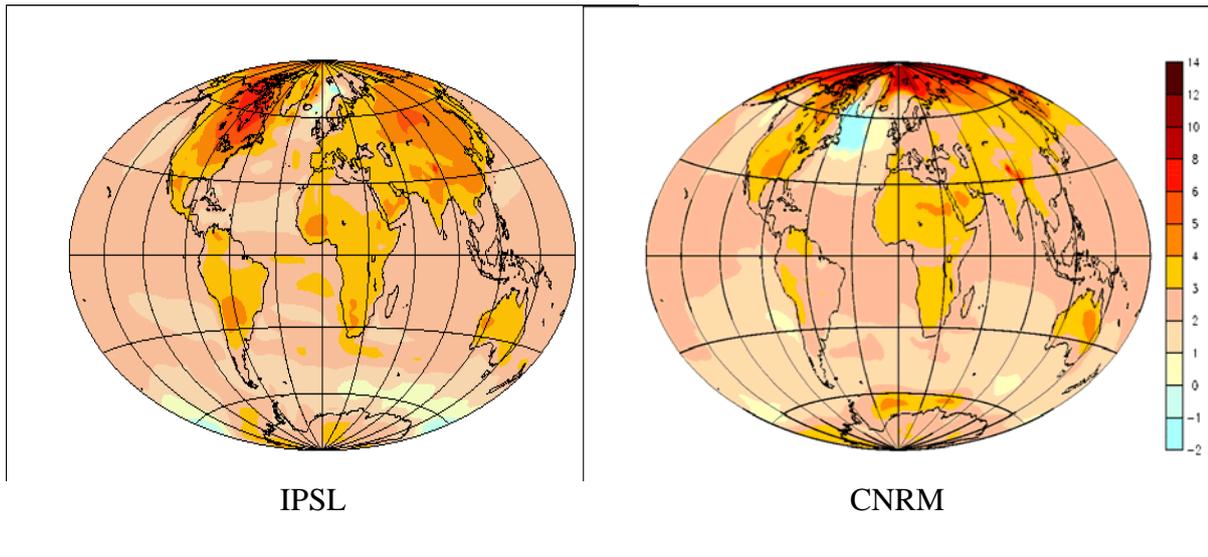


Figure 10: Différence de la température (°C) de l'air à la surface de la Terre entre la fin et le début du 21ème siècle, simulé par les modèle de l'IPSL (à gauche) et du CNRM (à droite), en considérant le scénario SRES-A2 pour l'évolution des concentrations des gaz à effet de serre.

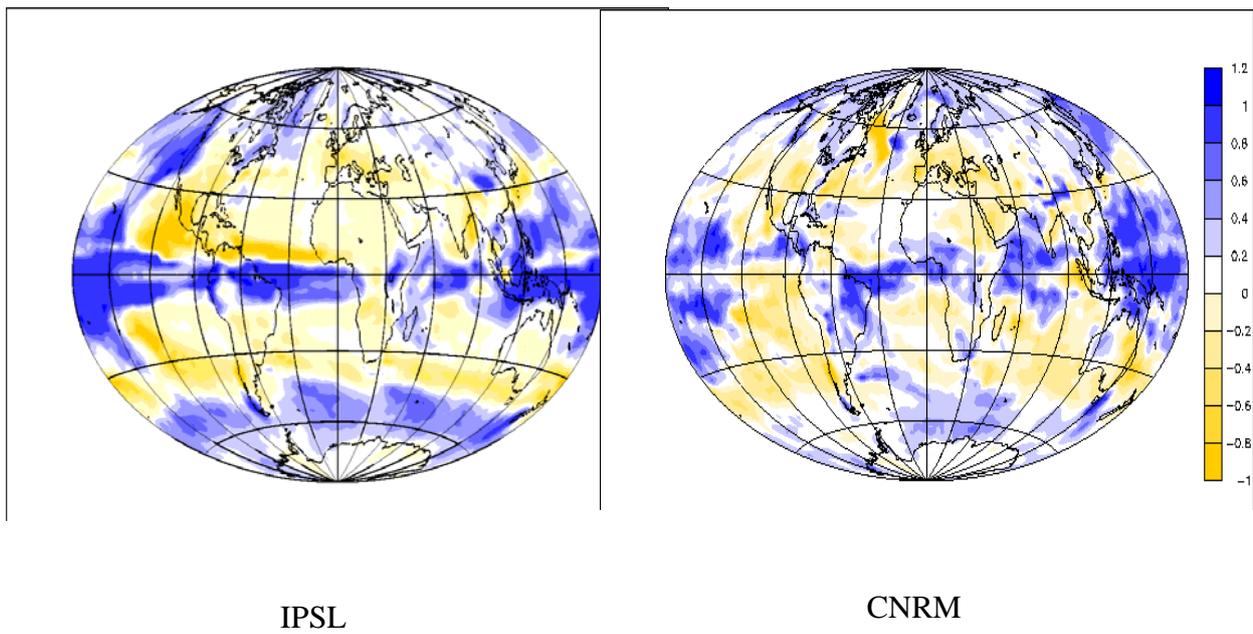


Figure 11: Idem, mais pour les précipitations (en mm/j).

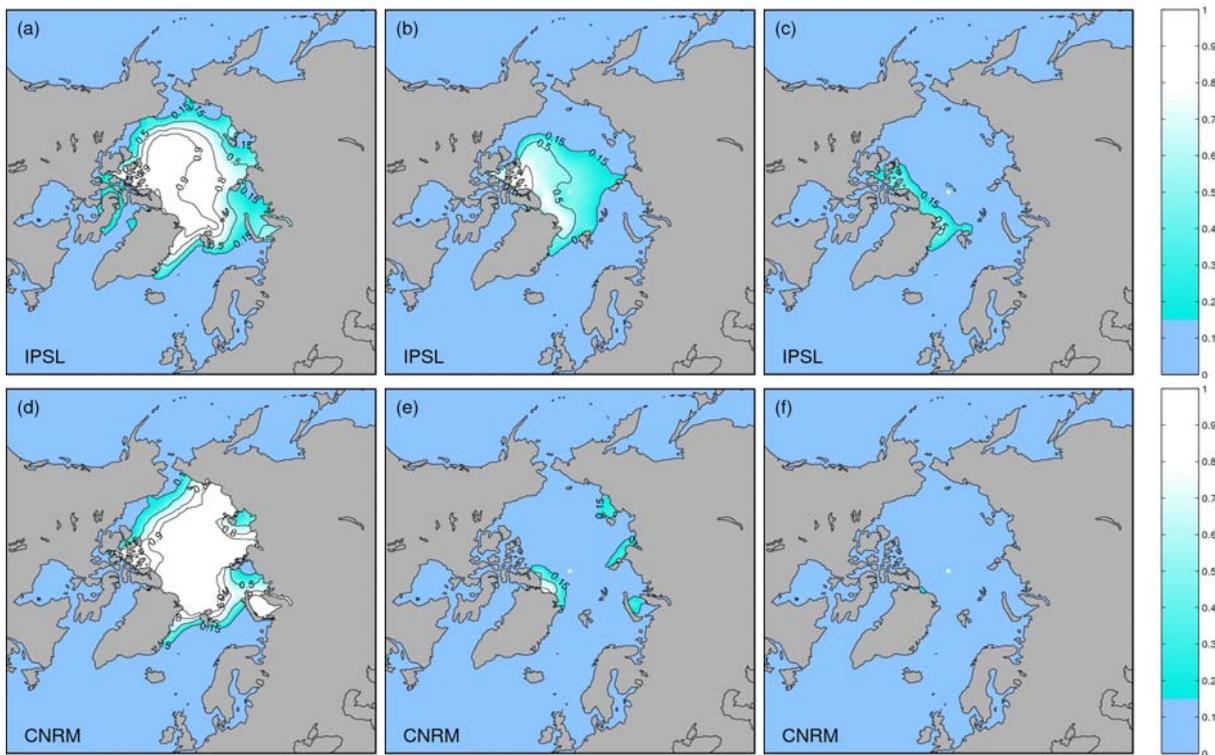


Figure 12 : Fraction de glace de mer, en moyenne pour le mois de septembre (extension minimale) en Arctique, simulée par les modèles IPSL-CM4 (haut) et CNRM-CM3 (bas). (a), (d) : période 1960-1989 ; (b), (e) : 2070-2099, scénario SRES-B1; (c), (f) : 2070-2099, scénario SRES-A2.

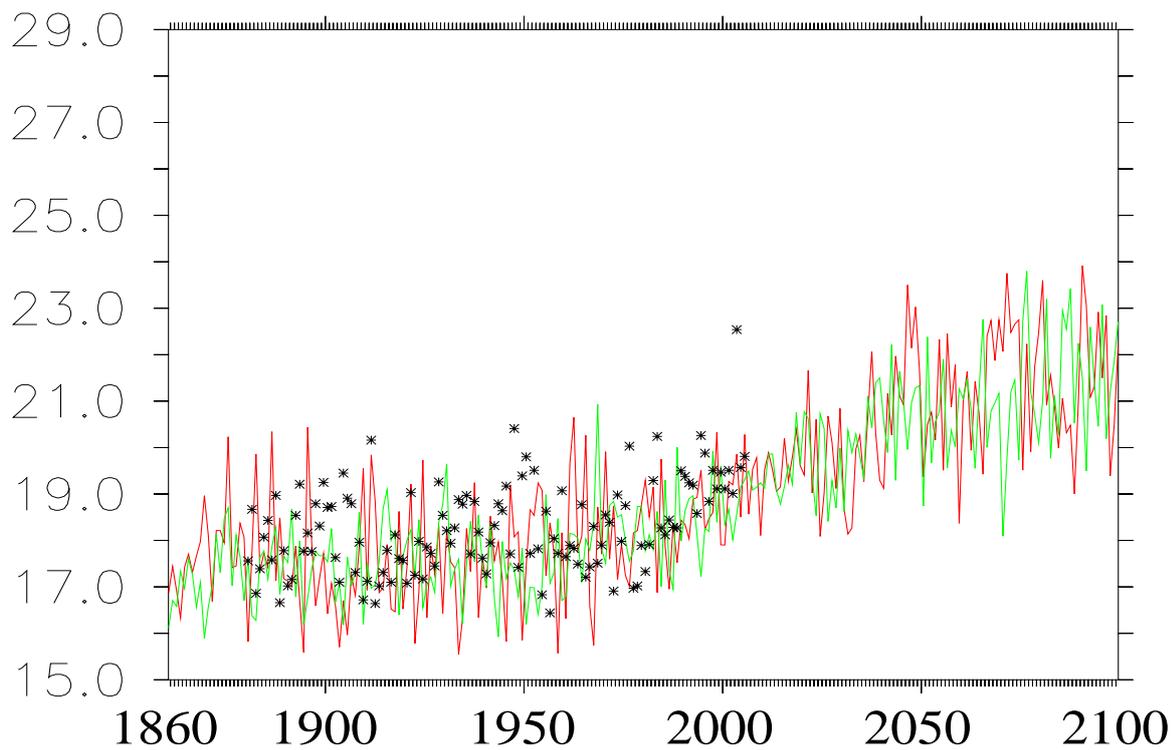
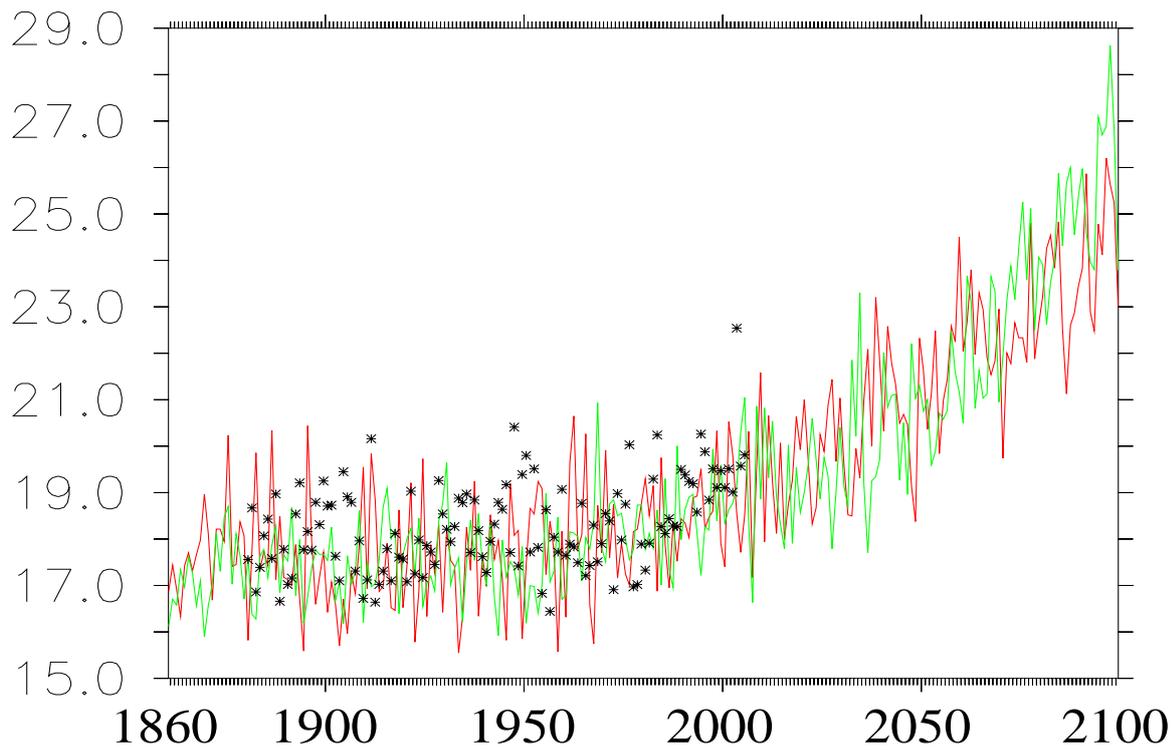


Figure 13: Evolution de la température moyenne (°C) durant les 3 mois d'été (juin à août) en France métropolitaine observée (en noir, de 1880 à 2005), et simulée par les modèle du CNRM (en rouge) et de l'IPSL (en vert). Après l'an 2000, on utilise soit le scénario SRES-A2 (courbes du haut) soit le scénario SRES-B1 (courbes du bas). L'été 2003 est bien visible. Les observations proviennent de Météo France.